

2014

Off-Grid-Wechselrichter Serie IS



Wir Gratulieren Ihnen zu Kauf des Wechselrichters der **Serie IS**. Diese Anleitung enthält wichtige Informationen bezüglich der Installation, Montage und Handhabung. Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung vor der Benutzung des Produkts sorgfältig durch und achten Sie auf die empfohlenen Sicherheitsvorschriften.

Autor: Klaus Frank Dipl.-Ing. (FH)

31.03.2014

Inhalt

1. Wichtige Informationen zur Bedienungsanleitung

Dieses Handbuch beschreibt die Montage, Installation, den Betrieb und die Fehlerbeschreibung von diesem Gerät. Bitte lesen Sie vor der Installation und Bedienung diese Anleitung sorgfältig durch.
Bewahren Sie diese Anleitung zum späteren Nachschlagen auf. Dieses Handbuch bietet Sicherheits- und Installationsrichtlinien, sowie Informationen zu Tools und Verkabelung.

2. Sicherheitshinweise

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Sicherheits- und Installationshinweise, die für den ordnungsgemäßen und sichern Betrieb des Wechselrichters der Serie IS wichtig sind.

Die folgenden Symbole stehen in der Anleitung an der entsprechenden Stelle um gefährliche und wichtige Situationen hervorzuheben.
Bitte beachten Sie diese Symbole an der entsprechenden Stelle und lassen Sie Vorsicht walten.



WARNUNG: Dieses Kapitel enthält wichtige Sicherheits-, Installations- und Bedienungshinweise. Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig und bewahren Sie diese zum späteren Nachschlagen auf.

1. Bevor Sie das Gerät installieren und bedienen, lesen Sie bitte alle Anweisungen und Warnhinweise bezüglich dem Gerät, den Batterien und die entsprechenden Abschnitte dieses Handbuchs.
2. Vorsicht - Um die Gefahr von Verletzungen zu vermeiden, laden Sie nur wiederaufladbare Blei-Säure-Akkus auf. Andere Akkus können bersten und Beschädigungen oder Verletzungen verursachen.
3. Öffnen Sie niemals das Gerät. Wenn das Gerät defekt ist, senden Sie es zu einem unserer Servicepartner bzw. direkt zu uns. Durch falsche Handhabung kann es zu gefährlichen Stromschlägen bzw. zu Bränden kommen.
4. Wartungs- bzw. Reinigungsarbeiten: Bevor Sie eine Wartung bzw. Reinigung am Gerät durchführen, trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse vom Gerät. **Hinweis: Das Abschalten des Gerätes alleine reicht nicht aus !**
5. Achtung: Das Gerät und die Batterie (en) dürfen ausschließlich von qualifiziertem Personal eingebaut und gewartet werden.
6. Laden Sie niemals gefrorene Batterien.
7. Bezüglich eines optimalen und störungsfreien Betrieb des Wechselrichters und Batterieladers, beachten Sie die erforderlichen Spezifikationen im Handbuch (Kabelquerschnitte, Sicherungen, etc.)

8. Verwenden Sie bei allen Arbeiten an den Batterien isolierte Werkzeuge, um Kurzschlüsse und Funkenbildungen zu vermeiden. Durch Funkenbildung könnte es auch zum Explodieren der Batterie (en) kommen.
9. Bitte halten Sie sich streng an die vorgegebenen Installationshinweise bzw. an die Reihenfolge. Bitte beachten Sie die Hinweise im Kapitel Installation.
10. Empfohlene Sicherungen für Batteriestromversorgung: Bitte beachten Sie die Hinweise im Kapitel Installation.
11. Dieser Wechselrichter / Ladegerät sollte entsprechend den lokalen Anforderungen geerdet werden. Es sind die jeweiligen lokalen Normen und Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Für Deutschland kommen die folgenden Normen in Betracht: DIN VDE 0100, VDE 0105
12. Schließen Sie niemals Kabelverbindungen auf der DC- oder AC-Seite kurz.
13. Achtung ! Das Gerät darf nur von qualifiziertem Personal gewartet werden. Sollten Fehler angezeigt werden, schauen Sie in der Fehlerbeschreibung im Anhang 1 des Handbuches nach. Kann anhand der Fehlerliste der Fehler nicht beseitigt werden, wenden Sie sich an Ihren Händler bzw. an den Hersteller.

3. Einführung

Bei den Wechselrichtern der **Serie IS** handelt es sich um Kompakt-Geräte bestehend aus Wechselrichter, Ladegerät, integriertem Solarladeregler und automatisches Umschaltsystem in einem Gerät. Die Wechselrichter liefern eine **reine Sinusspannung** für höchste Ansprüche.
Bei den Wechselrichtern lassen sich alle für den Betrieb notwendigen Parametereinstellungen schnell in wenigen Schritten vornehmen. Über eine beiliegende Software kann die Anlage überwacht und parametriert werden. Die Geräte sind sehr flexibel einsetzbar und übernehmen alle erforderlichen Regelprozesse. Die Geräte überzeugen durch einen hohen Wirkungsgrad, sowie seinem einfachen Handling. Die Kühlung des Gerätes erfolgt über interne Lüfter.

Eigenschaften:

- reine Sinusspannung
- Einstellbarer Eingangsspannungsbereich für Haushaltsgeräte und PC`s via LCD-Display
- Einstellbarer Batterieladestrom abhängig von der Anwendung via LCD-Display
- Einstellbar: Priorität AC-Lader / Solar-Lader via LCD Display
- Kompatibel zu Netzspannung oder Generatorleistung
- Überlast / Übertemperatur / Kurzschluss-Schutz
- Kaltstartfunktion
- Smart-Ladegerät für optimale Akkuladung

4. Systemanordnung

Die folgende Abbildung zeigt ein OFF-GRID Hybridsystem. Das System besteht aus folgenden Komponenten:

- Photovoltaik-Generator
- öffentliches Netz
- Generator für Ersatznetz
- Batteriesatz
- Verbraucher
- Wechselrichter Serie-IS

Gerne beraten wir Sie bezüglich Ihren individuellen Anwendungen.

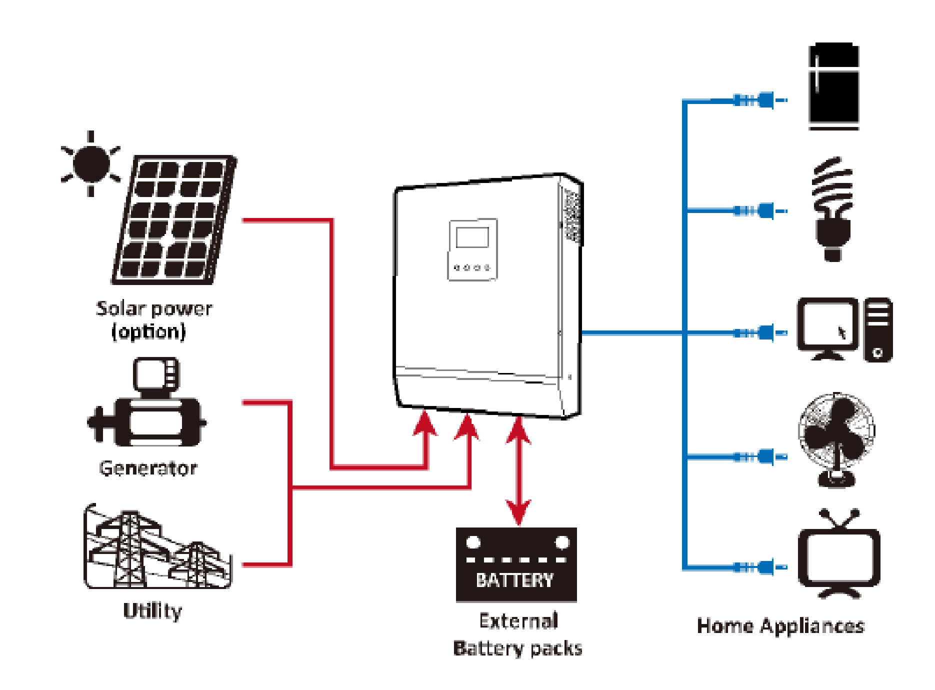
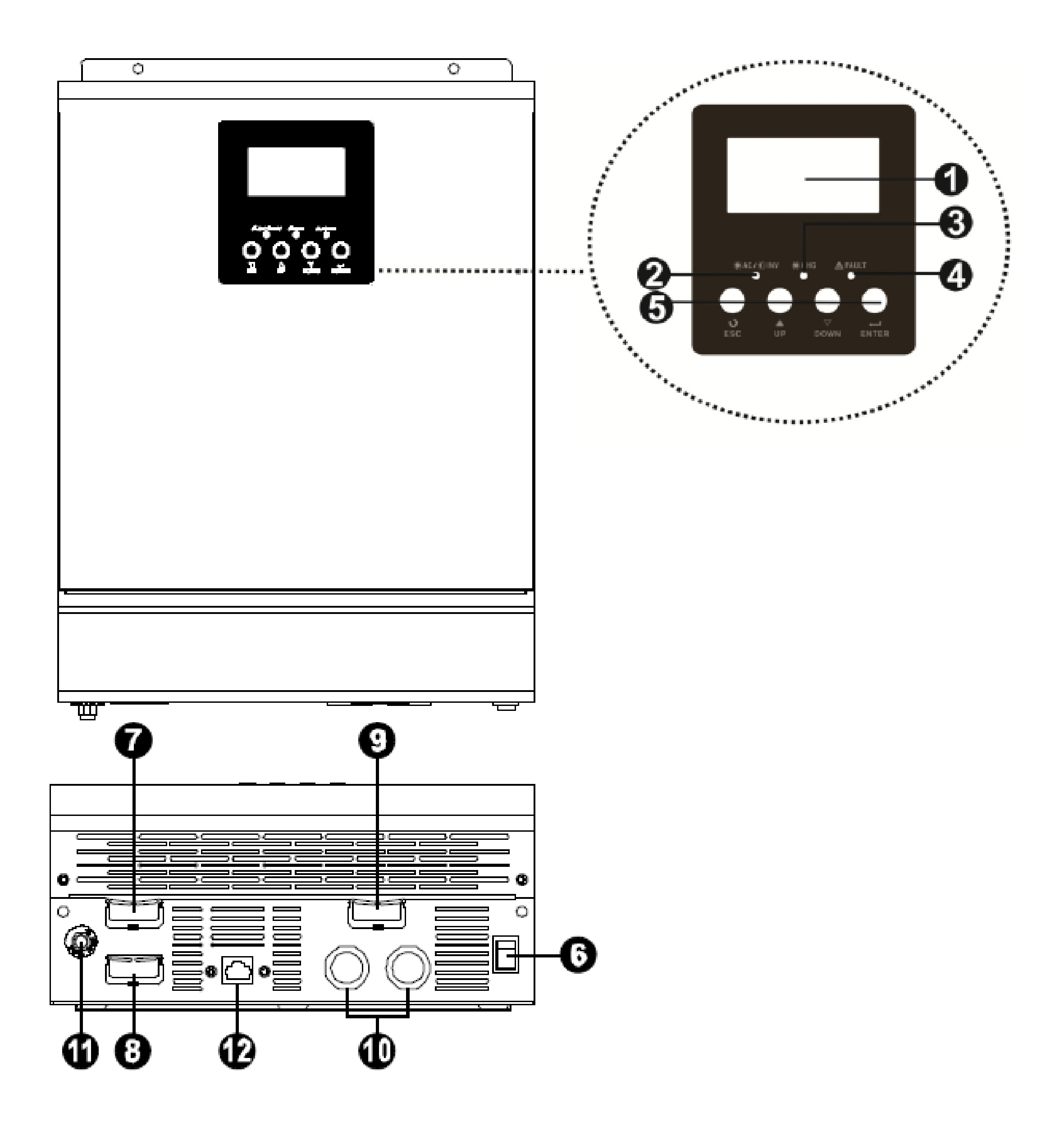


Abbildung: OFF-GRID Hybrid-System

Hinweis: Klimageräte benötigen beim Neustart mindestens 2 ... 3 Minuten um neu zu starten. Diese Zeit wird benötigt um das Kältemittel innerhalb des Leitungssystems auszugleichen. Sprechen Sie vorher unbedingt mit dem Lieferanten der Klimaanlage ob das Klimagerät eine Verzögerungszeit hinterlegt hat. Der Wechselrichter könnte auf Überlast gehen und den Verbraucher trennen. Schäden die am Klimagerät entstehen sind nicht abgedeckt !

5. Geräteübersicht



1. LCD-Display
2. Statusanzeige
3. Ladeanzeige
4. Fehleranzeige
5. Funktionstasten
6. Ein- / Ausschalter
7. AC-Eingang
8. AC-Ausgang
9. PV-Eingang
10. Batterie-Eingang
11. Überstromschutzschalter
12. Kommunikationsport

6. Installation



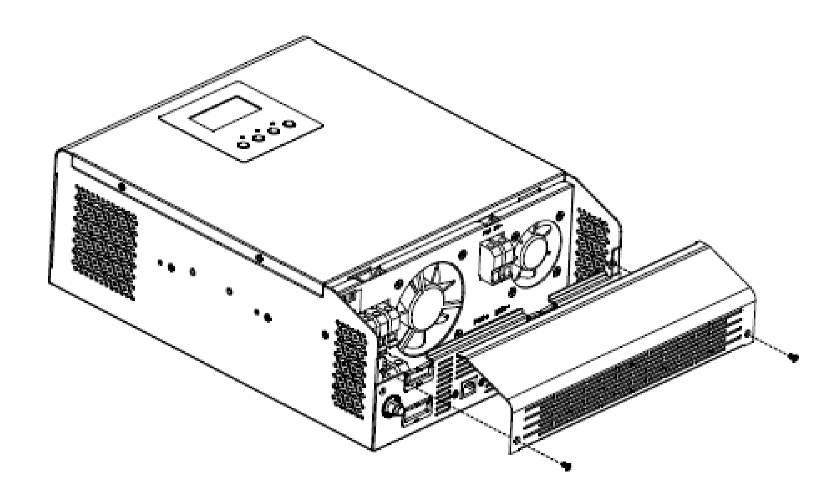
Das Personal, welches die Installation des Produktes vornimmt oder dieses betreibt, muss mit dem Inhalt dieser Anleitung vertraut sein. Es sind exakt die Anleitungen und Sicherheitshinweise dieser Beschreibung zu beachten.
Die Wechselrichter der **Serie IS** dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal eingebaut und installiert werden. Es sind die jeweiligen lokalen Normen und Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Für Deutschland kommen die folgenden Normen in Betracht: DIN VDE 0100, VDE 0105

Bevor Sie mit der Installation beginnen, packen Sie das Gerät aus und achten Sie darauf, dass das Gerät nicht beschädigt ist.

Folgende Komponenten sollten im Paket enthalten sein:

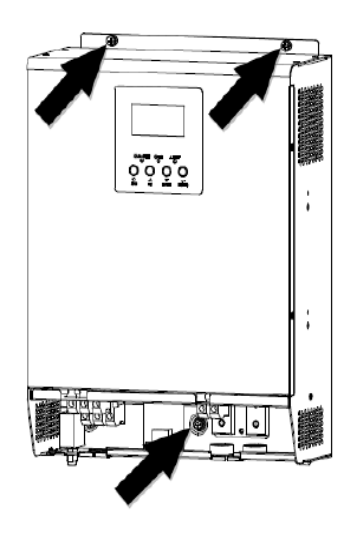
- 1 Stück Wechselrichter Serie IS
- 1 Stück Benutzerhandbuch
- 1 Stück Kommunikationskabel + CD

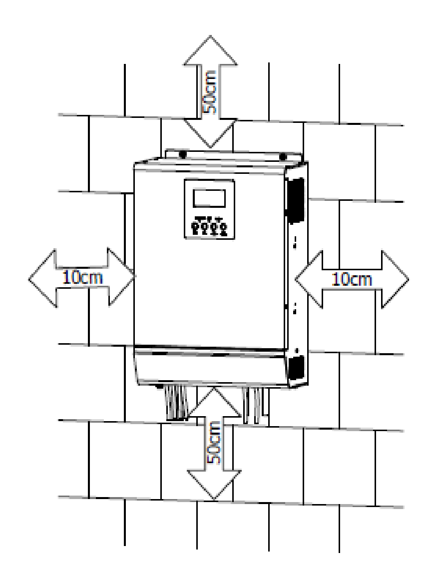
Bevor Sie mit dem Verdrahten des Gerätes beginnen, entfernen Sie bitte die untere Gehäuse Abdeckung, wie unten gezeigt. Hierzu entfernen Sie die beiden Kreuzschlitzschrauben mittels geeignetem Schraubendreher.



Beachten Sie die folgenden Punkte bevor Sie mit der Montage des Gerätes beginnen:

- Der Wechselrichter darf nur auf nicht brennbaren Untergründen montiert werden.
- Der Untergrund sollte stabil sein und nicht zum übertragen von Geräuschen neigen
- Der Wechselrichter sollte so installiert werden, damit das LCD-Display möglichst auf Augenhöhe sitzt. Dies erleichtert später die Bedienung des Gerätes, sowie das Ablesen der Anzeigewerte.
- Um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten, sollte links und rechts vom Gehäuse mindestens 10cm und oben und unten vom Gehäuse mindestens 50cm Abstand zu Wänden oder Gegenständen eingehalten werden.
- Für einen störungsfreien Betrieb sollte die Umgebungstemperatur zwischen 10°C und 45°C betragen. Bitte beachten Sie, dass die Umgebungstemperatur der Batterien möglichst zwischen 10°C und 25°C sein sollte um eine lange Lebensdauer der Batterien zu gewährleisten.
- Die empfohlene Einbaulage des Gerätes ist vertikal an einer Wand
- Das Gerät wird mittel 3 Schrauben an der Wand befestigt.
- Staub – Installieren Sie das Gerät an einem staubfreien Ort. Staub bzw. Schmutz könnte vom Gerät durch den internen Lüfter angesaugt werden und dadurch die Kühlung beeinflussen.
- Sicherheit – Installieren Sie das Gerät nicht in Batterieräumen oder anderen Räumen, in denen feuergefährliche Dämpfe vorhanden sind, wie z.B. Kraftstoffvorrat oder in Motorräumen.
- In der Nähe der Batterie – Um Spannungsverluste zu vermeiden, sollten zu lange Kabel von der Batterie zum Wechselrichter IS vermieden werden. Verwenden Sie nach Möglichkeit immer den von uns erhältlichen Kabelsatz. Montieren Sie das Gerät nicht direkt oberhalb der Batterien!





7. Batterie Anschluss

Um die maximale Ausgangsleistung des Gerätes zu erhalten, sind Batterien mit ausreichender Kapazität, sowie DC-Kabel mit ausreichendem Kabelquerschnitt zu verwenden. Bitte beachten Sie die folgende Tabelle:

Modell	IS 1024	IS 2024	IS 3024
Empfohlene Batteriekapazität in [Ah]	100 Ah	100 ... 200 Ah	200... 300 Ah
Kabelquerschnitt in mm² / AWG	16 mm² AWG 6	25 mm² AWG 4	35 mm² AWG 2
Empfohlene DC-Sicherung für Batteriebank	40 A	70 A	100 A

Anmerkung:
Die angegebenen Kabelquerschnitte beziehen sich auf eine DC-Kabellänge von insgesamt 2 m (Einfache Länge). Bei längeren DC-Anschlussleitungen muss der Kabelquerschnitt entsprechend erhöht werden um zu starke Erwärmung bzw. zu hohen Spannungsabfall zu vermeiden. Bei Fragen kontaktieren Sie uns oder Ihren Fachhändler.



Achtung: Für den sicheren Betrieb ist es erforderlich eine DC-Überstromschutzeinrichtung, sowie einen DC-Trennschalter zwischen Wechselrichter und Batterie einzubauen. Bitte wählen Sie die Stromstärke der Sicherung, sowie den Kabelquerschnitt gemäß der Tabelle.

Hinweis: Verwenden Sie möglichst nur die von uns angebotenen Batteriekabelsätze. Die Kabelsätze sind bereits vorkonfektioniert mit den entsprechenden Rohrkabelschuhen.

Schließen Sie auf der Gleichstromseite (DC) eine passende Batterie an. Der DC-Anschluss muss unter Einhaltung aller vor Ort geltenden Richtlinien und Vorschriften erfolgen. Alle vom Batterie-Hersteller angegebenen Sicherheits- und Wartungshinweise sind zu beachten! Spezielles (isoliertes) Werkzeug für die Montage und die Installation der Batterie verwenden.



Warnung:

Lebensgefahr durch unsachgemäßen Umgang mit Batterien, Tod oder schwere Verletzungen.

Vorgehensweise:

Gehen Sie wie folgt vor um die Batteriekabel anzuschließen:

1. Benutzen Sie einen isolierten Schraubenschlüssel um Kurzschlüsse zu vermeiden. Achtung: Achten Sie auf die Polarität !
2. Entfernen Sie die 2 Kreuzschlitzschrauben auf der Vorderseite des Gerätes und nehmen Sie die untere Abdeckung ab.
3. Schließen Sie nun das rote DC-Kabel am linken Anschlussterminal (+) und das schwarze DC-Kabel am rechten Anschlussterminal (-) an.
4. Bevor Sie nun endgültig die Batterie anschließen, prüfen Sie ob der Batterietrennschalter ausgeschaltet ist.
5. Schließen Sie danach zuerst das schwarze DC-Kabel am Minuspol der Batterie und danach das rote DC-Kabel am Pluspol der Batterie an. Achten Sie auf die Polarität, dies verursacht Schäden am Gerät die nicht zum Gewährleistungsumfang gehören.
6. Achten Sie auf eine sichere Verlegung der Kabel um Beschädigungen auszuschließen.
7. Ziehen Sie die Schrauben und Muttern ausreichend fest, um Übergangswiderstände weitestgehend zu vermeiden. Wir empfehlen die Schrauben mit einem Drehmoment von 2 ... 3 Nm fest zu ziehen.
8. Prüfen Sie mit einem Messgerät die Batteriespannung und vergleichen Sie diese mit den Angaben zum Wechselrichter.

Empfohlene Batterietypen:

Verschlossene Batterien (Sealed Batteries)

Im Allgemeinen handelt es sich beim Einsatz von Wechselrichtern um die VRLA Technologie. VRLA ist die englische Bezeichnung für (**Valve Regulated Lead Acid**), d.h. die Batteriezellen sind ventilgesteuert. Dadurch kann bei Überladung oder einem Zellfehler entstehendes Gas durch ein Sicherheitsventil entweichen. VRLA-Batterien haben eine ausgezeichnete Leckage Sicherheit und können in beliebiger Lage benutzt werden. Sie sind absolut wartungsfrei.
Wichtiger Hinweis: VRLA Batterien dürfen niemals geöffnet werden. Öffnen führt zu irreparablen Schädigung bis hin zum Ausfall der VRLA Batterie.

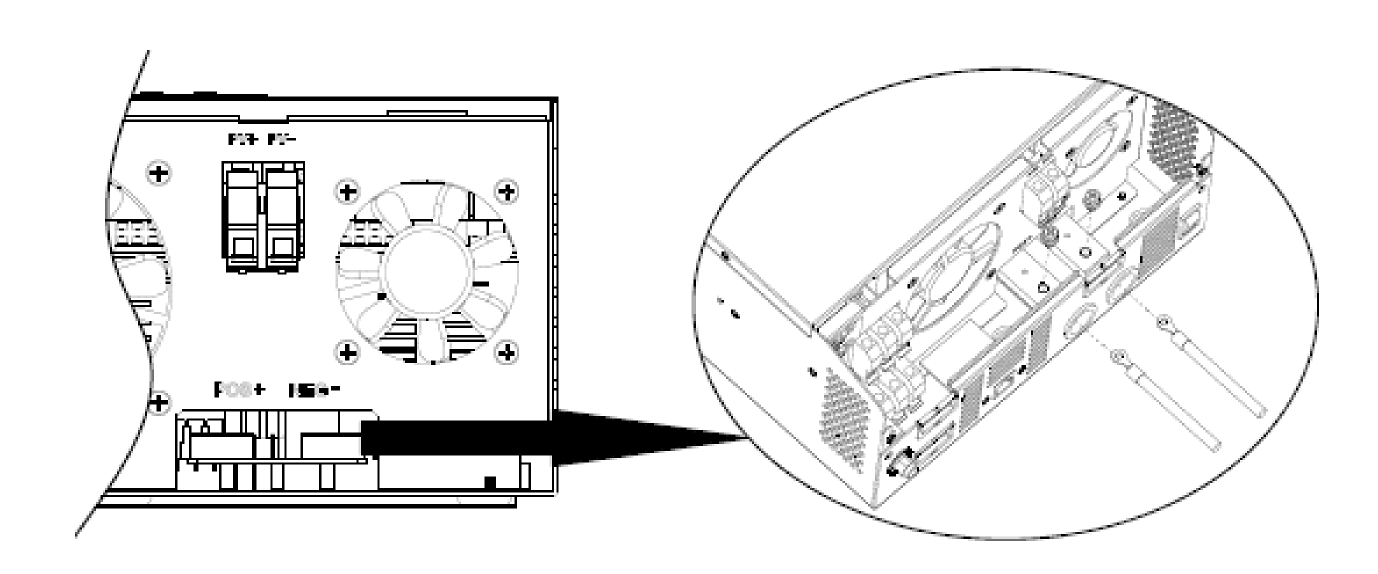
VRLA Gel-Batterien

Hier wird der Elektrolyt in einem Gel aus Silikaten gebunden. Gel Batterien haben im Allgemeinen eine längere Lebensdauer und sind besser für zyklische Belastungen geeignet. Bei einer Temperatur von 20°C sollte die max. Ladespannung von 14,1 Volt nicht überschritten werden. Die typische Erhaltungsspannung beträgt 13,5 bis 13 ,8 Volt.

VRLA AGM-Batterien

AGM steht für (Absorbent Glass Mat). Bei diesem Batterietyp wird der Elektrolyt durch Kapillarwirkung in einem Flies aus Glasfasern absorbiert. AGM Batterien eigen sich vor allem für kurzeitig hohen Strombedarf (z.B Motorstart). Bei einer Temperatur von 20°C sollte die max. Ladespannung von 14,4 – 14,5 Volt nicht überschritten werden. Die typische Erhaltungsspannung beträgt 13,5 bis 13 ,8 Volt.

Hinweis: Bitte verwenden Sie nur versiegelte Blei-Säure Batterien oder versiegelte Gel / AGM Blei-Säure Batterien.



8. AC-Anschluss Ein- und Ausgang

Vorsicht ! Vor dem Anschluss an den AC-Eingang installieren Sie bitte einen separaten Leitungsschutzschalter zwischen Wechselrichter und AC-Eingangsstromquelle. Dadurch wird sichergestellt, dass bei Wartungsarbeiten der Wechselrichter von der Eingangsstromquelle getrennt werden kann. Weiterhin wird dadurch der Eingang des Wechselrichters geschützt.
Die Anschlussblöcke (AC-IN und AC-OUT) befinden sich hinter der vorderen Abdeckplatte. Das Anschlusskabel von einer externen Spannungsquelle (öffentliches Netz oder Generator) muss an den Anschlussblock „AC-IN" angeschlossen werden. Die Abgangsleitung zu den Verbrauchern bzw. zu einer Verteilung wird an dem Anschlussblock „AC-OUT" angeschlossen. Es sind geeignete und zugelassene Leitungen (3-adrig) gemäß der unten aufgeführten Tabelle zu verwenden. Bitte beachten Sie die Leitungslängen !

Modell	Wechselrichter AC-Eingang		
	Sicherungsgröße	Minimaler Kabelquerschnitt	Empfohlenes Anzugsmoment
Serie IS	Empf. Sicherungsgröße	Geschlossene Leitung (Kabelkanal, etc.)	[Nm]
1000 Watt	10 A	1,5 mm²	0,5 ... 0,6 Nm
2000 Watt	20 A	2,5 mm²	0,8 ... 1,0 Nm
3000 Watt	32 A	4,0 mm²	1,2 ... 1,6 Nm

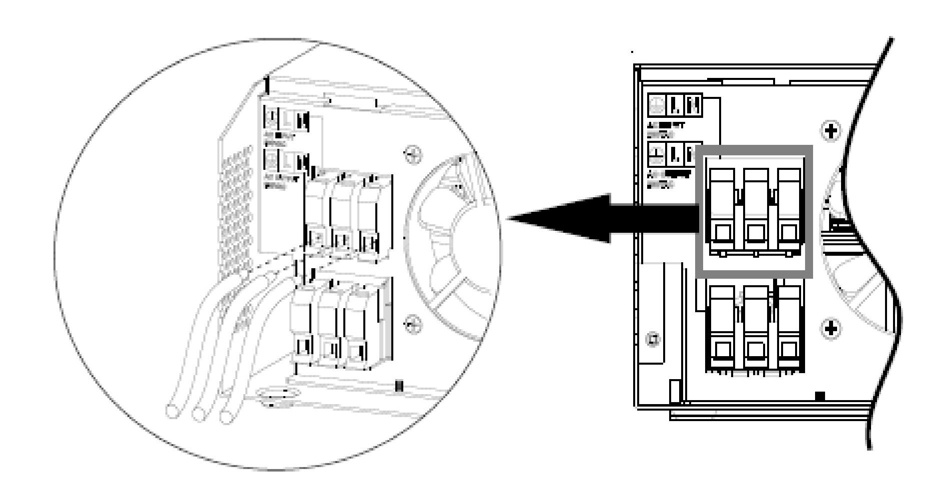


Das Personal, welches die Installation des Produktes vornimmt oder dieses betreibt, muss mit dem Inhalt dieser Anleitung vertraut sein. Es sind exakt die Anleitungen und Sicherheitshinweise dieser Beschreibung zu beachten.
Die Wechselrichter der **Serie IS** dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal eingebaut und installiert werden. Es sind die jeweiligen lokalen Normen und Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Für Deutschland kommen die folgenden Normen in Betracht: DIN VDE 0100, VDE 0105

Gehen Sie wie folgt vor um den AC Ein-/Ausgang anzuschließen:

1. Bevor Sie den AC-Eingang / AC-Ausgang anschließen, achten Sie darauf, dass der DC-Batterietrennschalter ausgeschaltet ist.
2. Nun die Kabelenden um ca. 10 mm ab isolieren. Nun noch die Phase und den Neutralleiter um 3 mm verkürzen.
3. Klemmen Sie nun die Drähte nach Polarität an dem AC-Eingang auf. Ziehen Sie die Schrauben fest an. Den Schutzleiter (PE) zuerst verbinden.

Klemmenbezeichnung:
L -> Phase (braun oder schwarz)
PE -> Schutzleiter (grün/gelb)
N -> Neutralleiter (blau)

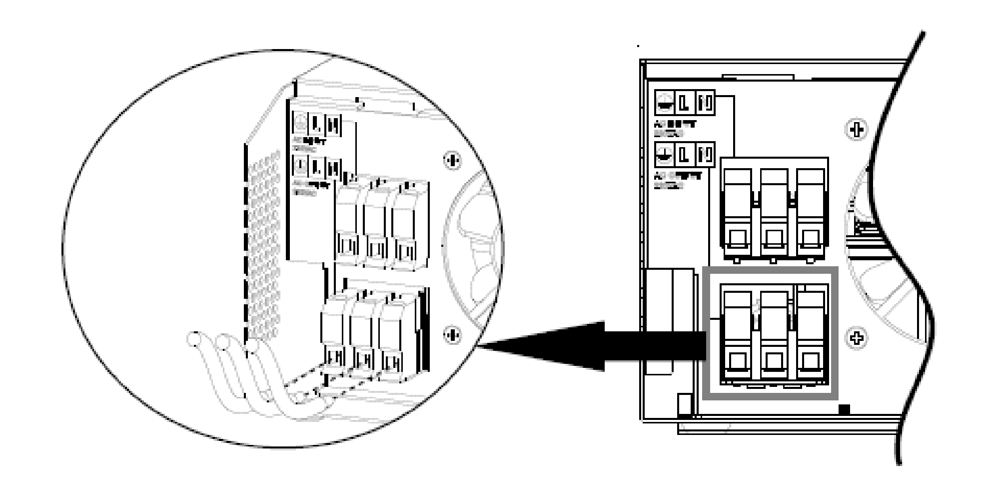




WARNUNG:
Achten Sie darauf, dass das Stromnetz getrennt ist, bevor Sie sie am Gerät mit der Verdrahtung beginnen.

4. Klemmen Sie nun die Drähte nach Polarität an dem AC-Ausgang auf. Ziehen Sie die Schrauben fest an. Den Schutzleiter (PE) zuerst verbinden.

Klemmenbezeichnung:
L -> Phase (braun oder schwarz)
PE -> Schutzleiter (grün/gelb)
N -> Neutralleiter (blau)



5. Stellen Sie abschließend sicher, dass alle Drähte fest verdrahtet sind.

9. Anschluss des Photovoltaik Generators

Achtung: Installieren Sie zwischen dem DC-Eingang des Wechselrichters und dem PV-Generator unbedingt einen DC-Trennschalter. Ferner empfehlen wir DC-Sicherungen in die PV-Strings einzusetzen.



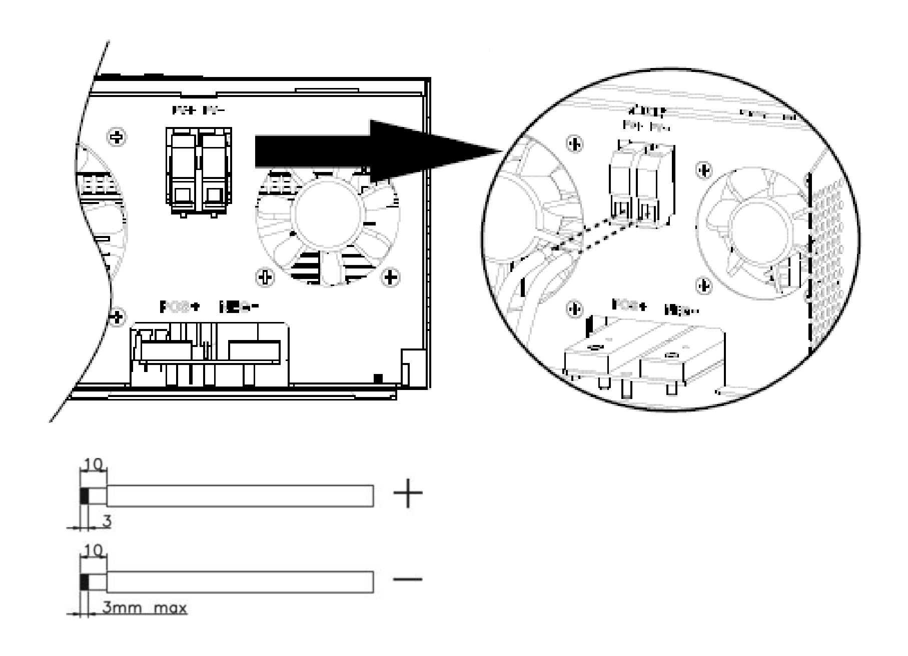
Achtung:
Das Personal, welches die Installation des Produktes vornimmt oder dieses betreibt, muss mit dem Inhalt dieser Anleitung vertraut sein. Es sind exakt die Anleitungen und Sicherheitshinweise dieser Beschreibung zu beachten.

Die Wechselrichter der **Serie IS** dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal eingebaut und installiert werden. Es sind die jeweiligen lokalen Normen und Sicherheitsbestimmungen zu beachten.
Es sind geeignete und zugelassene Leitungen gemäß der unten aufgeführten Tabelle zu verwenden. Bitte beachten Sie die Leitungslängen ! Die angegebenen Kabelquerschnitte beziehen sich auf Kabellängen von 10 m (einfache Länge). Die Kabelverluste betragen max. 3 % bei PV-Nennleistung.

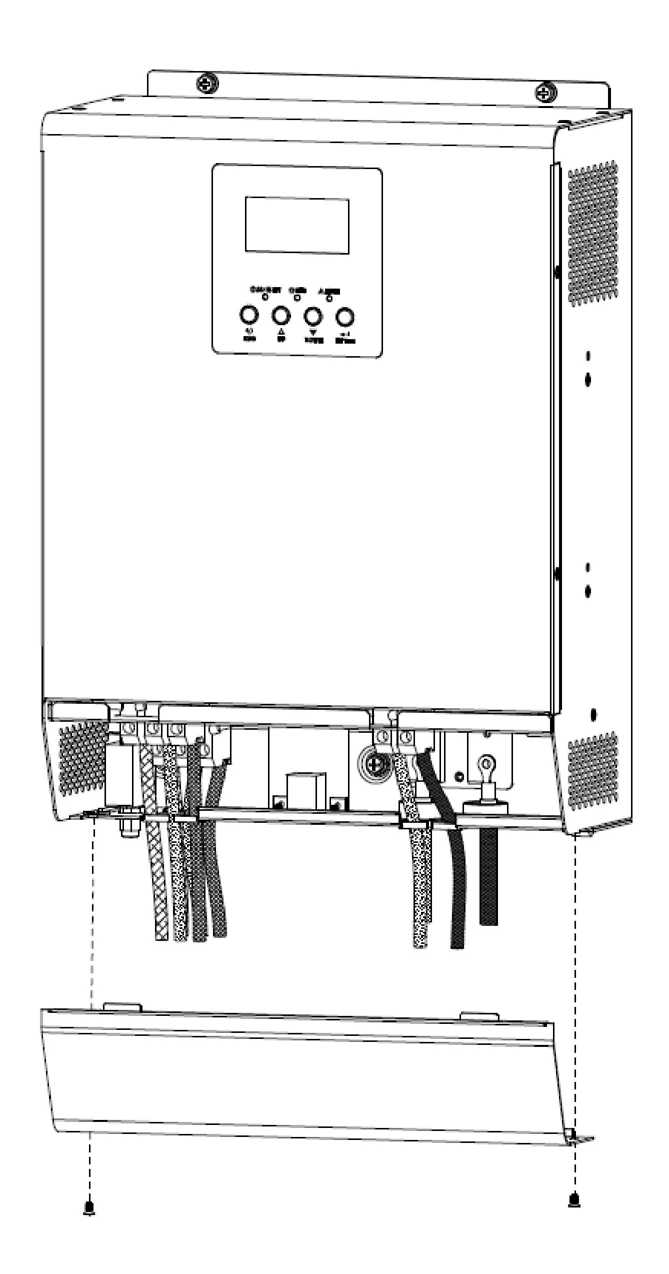
Modell	Wechselrichter DC-Eingang		
	Sicherungsgröße	Minimaler Kabelquerschnitt	Empfohlenes Anzugsmoment
Serie IS	Empf. Sicherungsgröße	PV-Leitung	[Nm]
1000 Watt	25 A	6 mm²	1,2 ... 1,6 Nm
2000 Watt	25 A	6 mm²	1,2 ... 1,6 Nm
3000 Watt	25 A	6 mm²	1,2 ... 1,6 Nm

Gehen Sie wie folgt vor um den PV-Generator anzuschließen:

1. Bevor Sie den PV-Generator anschließen, achten Sie darauf, dass der DC-Trennschalter ausgeschaltet ist.
2. Nun die Kabelenden um ca. 10 mm ab isolieren.
3. Prüfen Sie die Polarität des PV-Generators. Wir empfehlen Ihnen den von uns angebotenen Kabelsatz zu verwenden. Die Plusleitungen sind in rot und die Minusleitungen in schwarz ausgeführt.
4. Klemmen Sie nun die Drähte nach Polarität an dem DC-Eingang auf.
5. Das rote Kabel an den Pluspol klemmen und das schwarze Kabel an den Minuspol klemmen.
6. Stellen Sie abschließend sicher, dass alle Drähte fest verdrahtet sind.



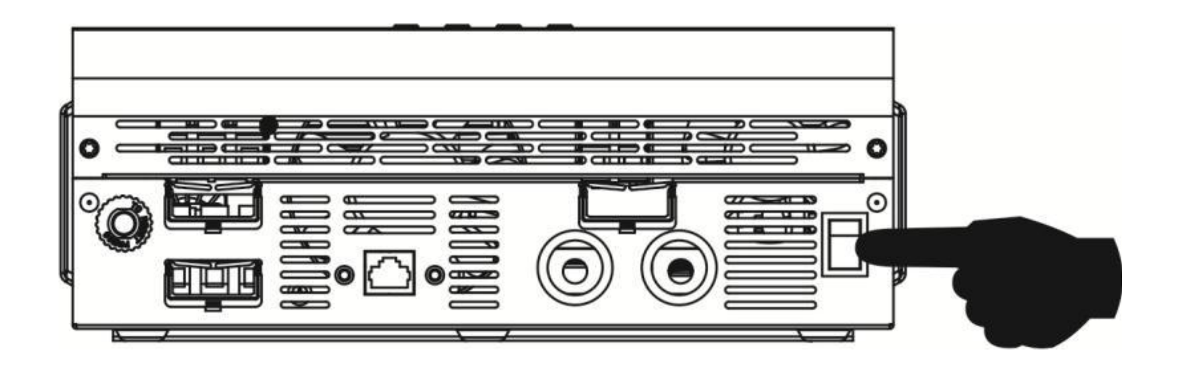
Abschließende Montage:
Nachdem nun alle Kabelverbindungen verdrahtet und auf Polarität und festen Sitz geprüft worden sind, können Sie nun die Gehäuse Abdeckung mit den zwei Schrauben am Gerät befestigen.



Kommunikation:
Der Wechselrichter der Serie IS ist mit einem Kommunikations-Port ausgestattet. Bitte verwenden Sie hierzu das mitgelieferte Kommunikationskabel (RS 232) . Auf der beiliegenden CD ist die Software enthalten.

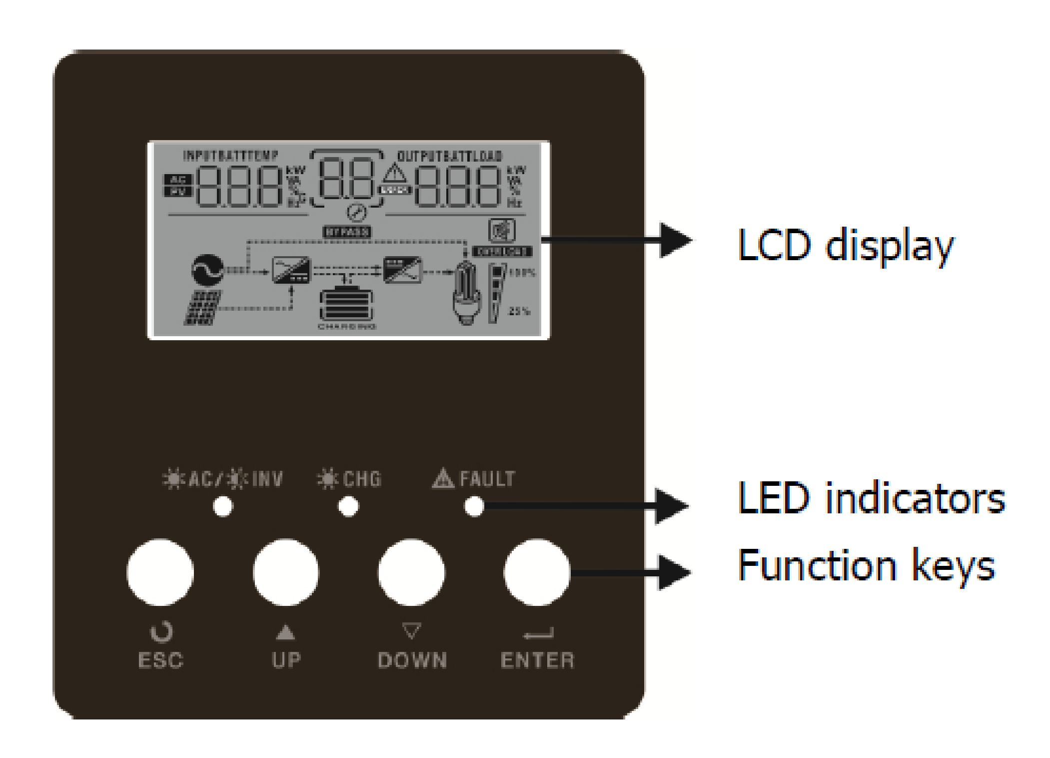
10. Bedienung

Sobald das Gerät korrekt installiert ist und die Batterien, sowie der PV-Generator über die DC-Trennschalter zugeschaltet wurden, kann das Gerät über den Ein-/Ausschalter in Betrieb gesetzt werden.



Bedienelement und LCD-Display

Unten abgebildet sehen Sie das Bedienelement, welches auf der Gerätevorderseite des Wechselrichters angebracht ist. Es umfasst 3 LED-Anzeigen, 4 Funktionstasten und ein LCD-Display. Mittels des LCD-Displays können die Betriebszustände, sowie die Ein- und Ausgangsleistungen abgelesen werden.



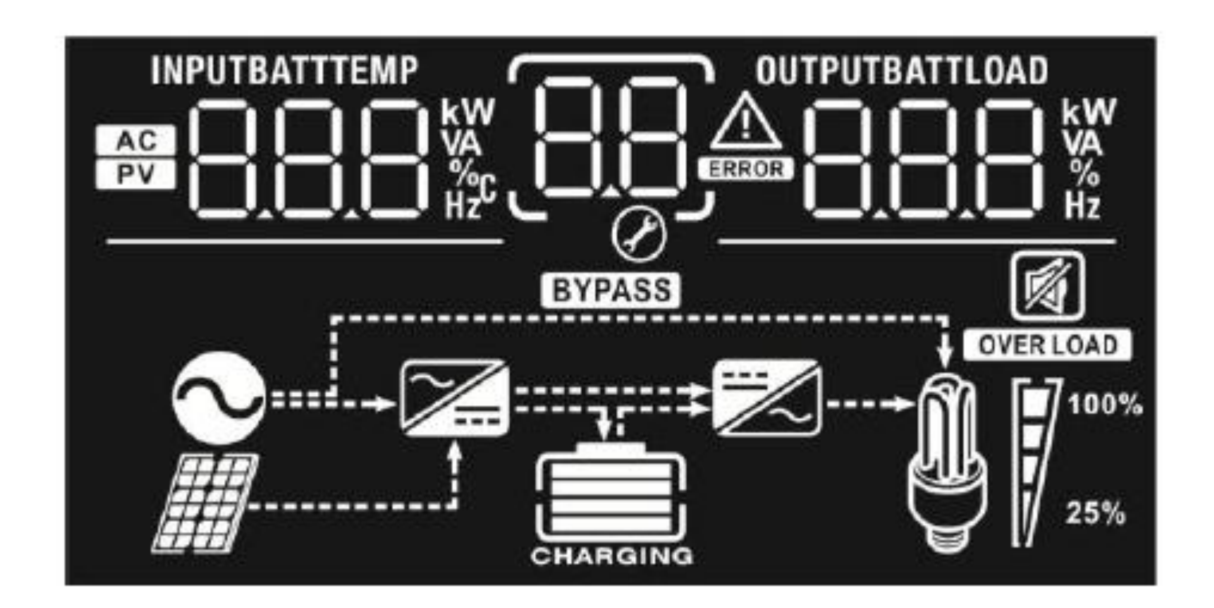
LED-Anzeigen:

LED-Anzeige		Beschreibung	
AC / INV	grün	LED an LED blinkt	Ausgang ist im Bypass-Modus Wechselrichter in Batteriebetrieb
CHG	grün	LED an LED blinkt	Batterie ist vollgeladen Batterie wird geladen
FAULT	rot	LED an LED blinkt	Fehler Modus Warnung Fehler

Funktionstasten:

Funktionstasten	Beschreibung
ESC	Einstell Modus verlassen
UP	Zur vorherigen Auswahl
DOWN	Zur nächsten Auswahl
ENTER	Auswahl bestätigen

Anzeige LCD-Display



Symbol	Funktionsbeschreibung
Informationen zu den Eingangsspannungsquellen	
AC	Zeigt Werte des AC-Eingangs an
PV	Zeigt Werte des PC-Eingangs an
INPUTBATT 888 kW VA % °C Hz	Zeigt Eingangsspannung, Eingangsfrequenz, PV-Spannung, Batteriespannung und Ladestrom.
Programm Konfiguration / Fehlerinformationen	
88	Zeigt die Programm Einstellungen an
88 ERROR	Zeigt die Warn- und Fehlercodes. Warnung: 88 Blinken mit Warn Code ! Fehler: 88 ERROR Anzeige mit Fehler Code !
Informationen zum Ausgang	
OUTPUTBATTLOAD 888 kW VA % Hz	Ausgabe der Ausgangsspannung, Frequenz, Last in %, Last in VA, Last in Watt. Informationen zum Akku.
Batterie Informationen	
CHARGING	Zeigt den Akkustand 0-24%, 25 - 49%, 50 - 74% und 75 - 100% und Ladezustand im Netzmodus

Im AC-Modus wird der Ladezustand der Akkus angezeigt

Status	**Batteriespannung**	**LCD-Display**
Konstant Strommodus / Konstant Spannungsmodus	< 2 Volt / Zelle	4 Balken blinken gleichzeitig
	2 ≈ 2,083 Volt / Zelle	Unterer Balken wird angezeigt, die anderen 3 Balken blinken
	2 ≈ 2,167 Volt / Zelle	Unteren 2 zwei Balken werden an-gezeigt, die anderen 2 Balken blinken
	>2,167 Volt / Zelle	Unteren 3 Balken werden angezeigt, der obere Balken blinkt
Floating Modus	Batterie ist geladen. Alle 4 Balken werden angezeigt.	

Im Batterie-Modus wird der Ladezustand der Akkus wie folgt angezeigt		
Last in %	**Batteriespannung**	**LCD-Display**
Last > 50 %	< 1,717 Volt / Zelle	
	1,717 ≈ 1,8 Volt / Zelle	
	1,8 ≈ 1,883 Volt / Zelle	
	>1,883 Volt / Zelle	
50% > Last > 20%	< 1,817 Volt / Zelle	
	1,817 ≈ 1,9 Volt / Zelle	
	1,9 ≈ 1,983 Volt / Zelle	
	> 1,983 Volt / Zelle	
Last < 20%	< 1,867 Volt / Zelle	
	1,867 ≈ 1,95 Volt / Zelle	
	1,95 ≈ 2,033 Volt / Zelle	
	> 2,033 Volt / Zelle	

Informationen Lastausgang				
OVER LOAD	Symbol Überlast			
100% 25%	Zeigt die Last in 0-24%, 25 - 50%, 50 - 74% und 75 - 100%			
	0 ≈ 25 %	25 ≈ 50 %	50 ≈ 75 %	75 ≈ 100 %

Informationen zum Betriebsmodus	
	Gerät ist mit dem Netz verbunden.
	Gerät ist mit der PV-Anlage verbunden.
BYPASS	Gerät befindet sich im Bypass Modus.
	Batterieladung erfolgt aus dem Netz.
	Batterieladung erfolgt durch PV-Anlage.

Stumm Modus aktiviert	
	Akustischer Alarm ist abgeschaltet.

LCD-Einstellungen

Um in den Einstellmodus zu gelangen, drücken Sie die Entertaste und halten Sie diese für 3 Sekunden gedrückt. Mit Hilfe der "UP" und "DOWN" Tasten können Sie die einzelnen Programmpunkte auswählen. Mit der "ENTER" Taste können Sie die Auswahl bestätigen. Mit der "ESC" Taste können Sie die Programmpunkte wieder verlassen.

Programm	Beschreibung	Auswahl Option	
00	Einstellmodus verlassen	Zurück / verlassen 00 ESC	
01	Auswahl der Priorität Energiequelle	Solarenergie hat Priorität 01 SOL	PV-Anlage versorgt mit erster Priorität den Lastausgang. Reicht die Energie der PV-Anlage nicht aus, wird zusätzlich Energie aus den Batterien entnommen. Das Ersatznetz wird eingeschaltet wenn: - keine Solarenergie verfügbar - die Batteriespannung auf den Tiefentladeschutz absinkt
		Ersatznetz (Utility) hat Priorität (Default-Wert) 01 UtI	Ersatznetz hat erste Priorität. Die Solaranlage und die Batterie liefern nur dann Energie, wenn kein Ersatznetz zur Verfügung steht.
		SbU Priorität 01 SbU	Die PV-Anlage versorgt mit erster Priorität den Lastausgang. Wenn die Solaranlage nicht genügend Energie bereitstellt um die gesamten Verbraucher zu versorgen, wird die restliche Energiemenge durch die Batterien, zur gleichen Zeit, bereit gestellt. Das Ersatznetz liefert nur dann Energie zu den Verbrauchern, wenn die Batterie unter einen Mindestwert sinkt. Sie hierzu Einstellungen in Programmpunkt 12.

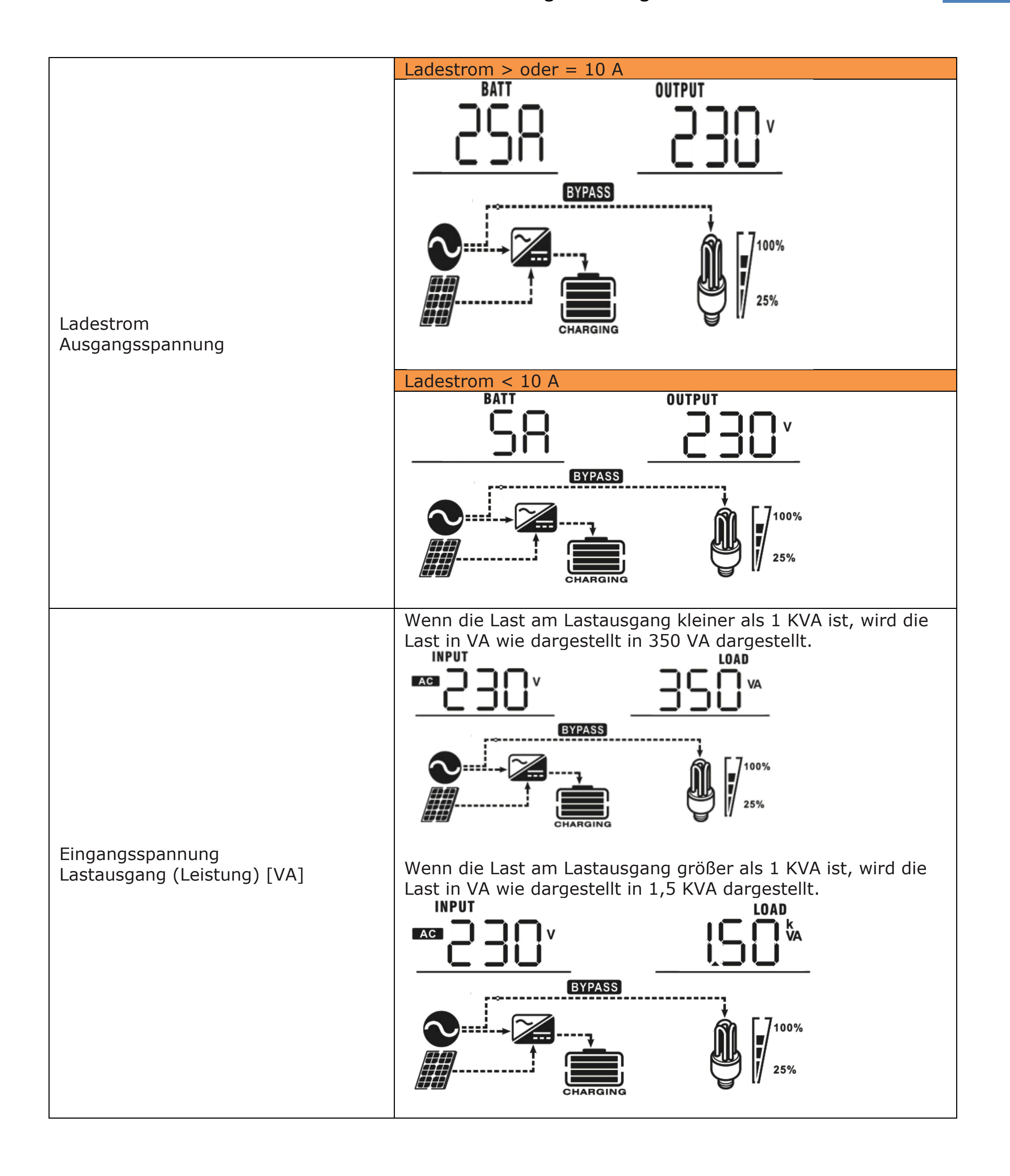
02	Maximaler Ladestrom	Modell: 1 KVA - 24 V	
		10 A: 02 10A	20 A: (Default-Wert) 02 20A
		Modell: 2 KVA, 3 KVA - 24 V	
		20 A: 02 20A	30 A: (Default-Wert) 02 30A
03	AC-Eingangsspannung Bereich	Haushaltsgeräte (Default-Wert) 03 APL	UPS (unterbrechungsfreie Stromversorgung) 03 UPS
04	Energiesparmodus	Energiesparmodus deaktivieren (Default-Wert) 04 SdS	Energiesparmodus aktivieren 04 SEn
05	Batterie Typ	AGM Batterie (Default-Wert) 05 AGn	Flüssige Blei-Säure Batterie 05 FLd
06	Automatischer Neustart bei Überlastung	Autom. Neustart deaktiviert. (Default-Wert) 06 Ltd	Autom. Neustart aktiviert. 06 LtE
07	Automatischer Neustart bei Temperaturüberschreitung	Autom. Neustart deaktiviert. (Default-Wert) 07 ttd	Autom. Neustart aktiviert. 07 ttE
09	Gewünschte Ausgangsfrequenz	50 Hz (Default-Wert) 09 50 Hz	60 Hz 09 60 Hz
12	Eingestellter Spannungswert Zurückschalten auf Ersatznetz, wenn im Programm 01 der Punkt "SbU" gewählt wurde	24 Volt Batteriesystem	
		22,0 Volt 12 BATT 22.0 V	22,5 Volt 12 BATT 22.5 V
		23,0 Volt (Default-Wert) 12 BATT 23.0 V	23,5 Volt 12 BATT 23.5 V
		24,0 Volt 12 BATT 24.0 V	24,5 Volt 12 BATT 24.5 V

		25,0 Volt BATT 12 25.0 V	25,5 Volt BATT 12 25.5 V
16	Einstellung der Priorität des Ladegerätes: Wählen Sie zwischen Solaranlage und Ersatznetz aus	Wenn der Wechselrichter/Ladegerät im Netzbetrieb arbeitet bzw. im Standby oder Fehlermodus, kann der Batterielader wie folgt eingestellt werden:	
		Solar Priorität: 16 CSO	Die Solaranlage lädt die Batterien mit erster Priorität. Das Ersatznetz lädt die Batterien nur auf, wenn keine Solarenergie vorhanden ist.
		Netz Priorität: (Default-Wert) 16 CUt	Das Netz wird mit erster Priorität die Batterien aufladen. Die Solaranlage lädt die Batterien nur auf, wenn kein Ersatznetz vorhanden ist.
18	Alarm Einstellung	Alarm Ein: (Default-Wert) 18 bON	Alarm Aus: 18 bOF
20	Hintergrundbeleuchtung Display	Beleuchtung Ein: (Default-Wert) 20 LON	Beleuchtung Aus: 20 LOF
22	Signaltöne während die primäre Energiequelle unterbrochen ist	Alarm Ein: (Default-Wert) 22 AON	Alarm Aus: 22 AOF
23	Überlast / Bypass: Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird das Gerät bei einer Überlast im Wechselrichterbetrieb (Batteriebetrieb) auf Bypass Betrieb (Ersatznetz) umschalten	Bypass deaktiviert: (Default-Wert) 23 byd	Bypass aktiviert: 23 byE
25	Gespeicherter Fehler Code	Fehler Code aktiviert: 25 FEN	Fehler Code deaktiviert: (Default-Wert) 25 FdS

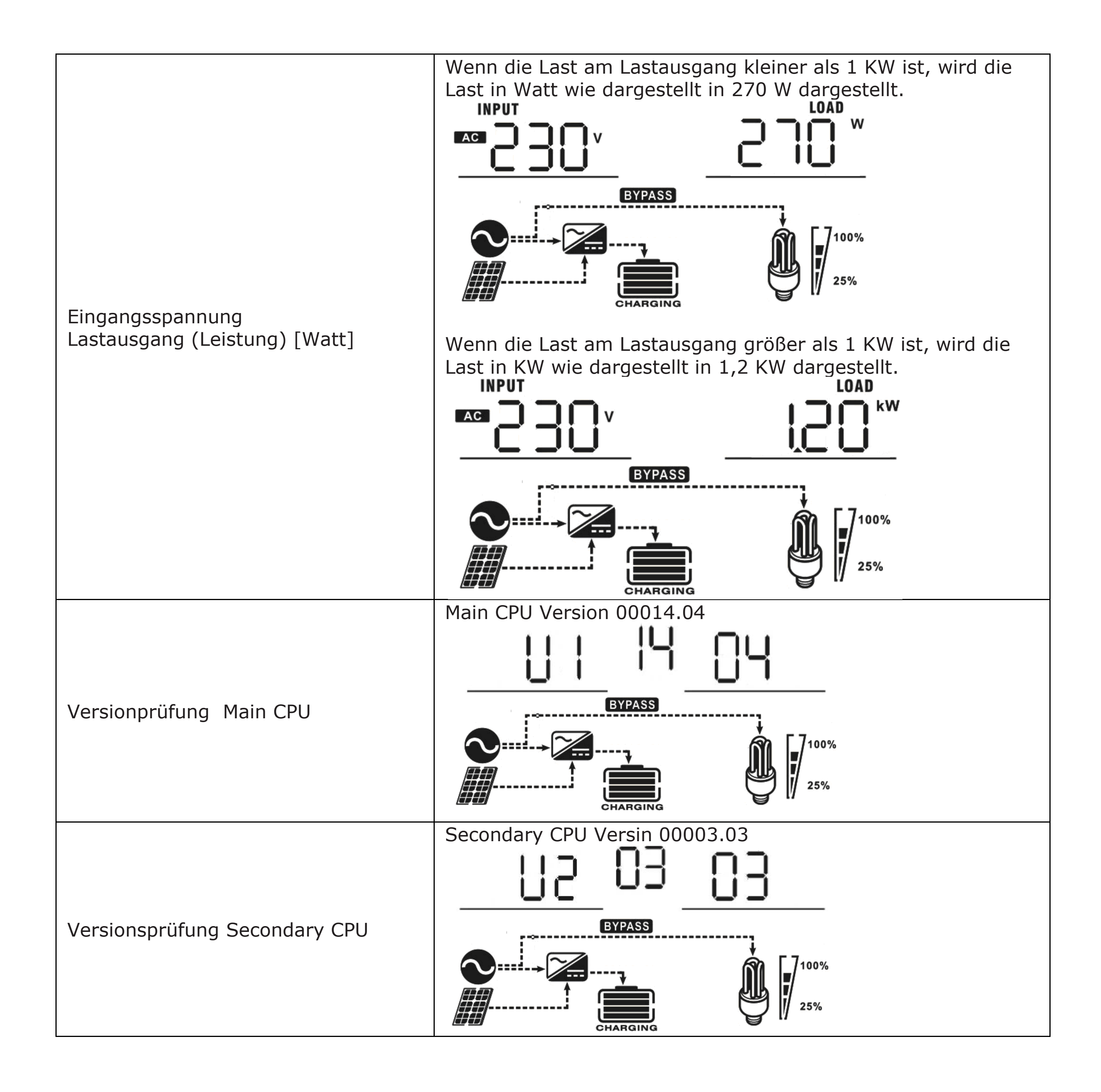
11. Display-Einstellung

Die LCD-Display Informationen können durch Drücken der Taste "UP" oder "DOWN" umgeschaltet werden. Die dargestellten Informationen sind wie unten dargestellt: Eingangsspannung, Eingangs Frequenz, Batteriespannung, PV Spannung, Ladestrom, Ausgangsspannung und Leistung in Watt.

Auswählbare Informationen	Darstellung LCD-Display
Eingangsspannung Ausgangsspannung (Default-Wert)	Eingangsspannung = 230 V, Ausgangsspannung = 230V INPUT AC 230 V OUTPUT 230 V BYPASS CHARGING 100% 25%
Eingangs Frequenz Ausgangs Frequenz	Eingangs Frequenz = 50 Hz, Ausgangs Frequenz = 50 Hz INPUT AC 50.0 Hz OUTPUT 50.0 Hz BYPASS CHARGING 100% 25%
Batteriespannung Ausgangsspannung	Batteriespannung = 25,5 V Ausgangsspannung = 230 V BATT 25.5 V OUTPUT 230 V BYPASS CHARGING 100% 25%
Spannung PV-Generator Ladeleistung in %	Spannung PV-Generator= 60 V, Ladeleistung= 70 % INPUT PV 60 V LOAD 70 % BYPASS CHARGING 100% 25%



Ladestrom Ausgangsspannung	Ladestrom > oder = 10 A Ladestrom < 10 A
Eingangsspannung Lastausgang (Leistung) [VA]	Wenn die Last am Lastausgang kleiner als 1 KVA ist, wird die Last in VA wie dargestellt in 350 VA dargestellt. Wenn die Last am Lastausgang größer als 1 KVA ist, wird die Last in VA wie dargestellt in 1,5 KVA dargestellt.



Eingangsspannung Lastausgang (Leistung) [Watt]	Wenn die Last am Lastausgang kleiner als 1 KW ist, wird die Last in Watt wie dargestellt in 270 W dargestellt. INPUT AC 230 V LOAD 270 W BYPASS 100% 25% CHARGING Wenn die Last am Lastausgang größer als 1 KW ist, wird die Last in KW wie dargestellt in 1,2 KW dargestellt. INPUT AC 230 V LOAD 1.20 kW BYPASS 100% 25% CHARGING
Versionprüfung Main CPU	Main CPU Version 00014.04 U1 14 04 BYPASS 100% 25% CHARGING
Versionsprüfung Secondary CPU	Secondary CPU Versin 00003.03 U2 03 03 BYPASS 100% 25% CHARGING

12. Beschreibung der Betriebsarten

Betriebsarten	Beschreibung	LCD-Display
Standby-Modus Fehler-Modus Energiespar-Modus	Kein Lastausgang ist durch das Gerät eingeschaltet. Die Batterien können geladen werden. (Netz, PV-Anlage)	Ladung durch Netz: Ladung durch PV-Anlage: Keine Ladung:
Netzbetrieb	Das Gerät versorgt den Lastausgang durch das Ersatznetz. Die Batterien können im Netzbetrieb geladen werden.	Laden durch PV-Anlage: Laden durch Ersatznetz:
Batterie-Modus	Das Gerät liefert Energie aus der PV-Anlage und der Batterie.	Energie aus PV-Anlage und Batterie: Energie nur aus der Batterie:

13. Fehler Referenz Code

Fehler Code	Fehler Ereignis	Symbol
01	Lüfter blockiert oder defekt	
02	Übertemperatur	
03	Batterie Spannung ist zu hoch	
04	Batterie Spannung ist zu niedrig	
05	Kurzschluss am Ausgang oder Übertemperatur	
06	Unzulässige Ausgangsspannung	
07	Überlast / Zeitüberschreitung	
08	Bus Spannung ist zu hoch	
09	Bus / Sanft-Anlauf gescheitert	
11	Fehler Haupt Relais	

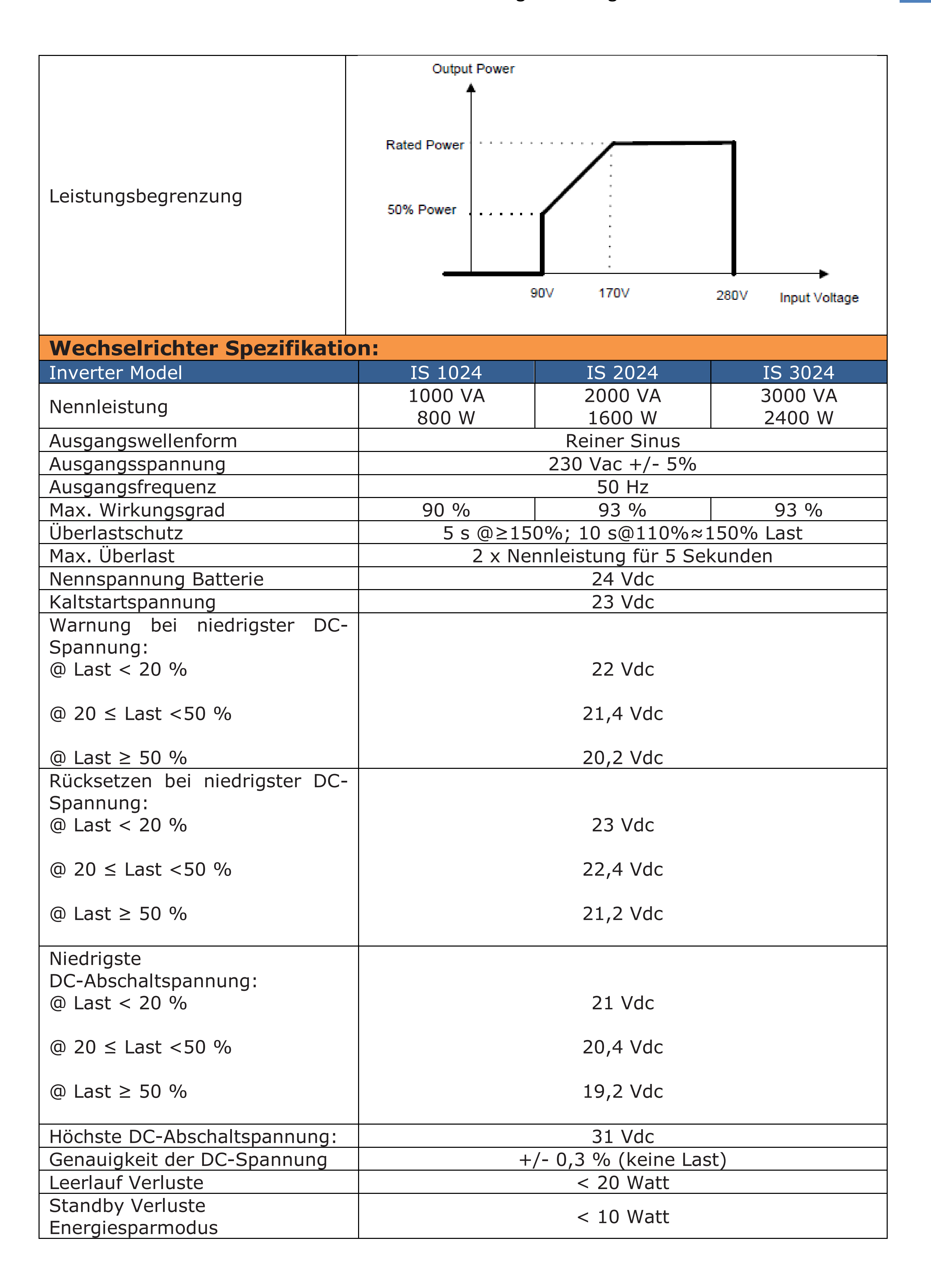
14. Warnanzeige

Fehler Code	Warnung - Ereignis	Akustisches Signal	Symbol
01	Lüfter blockiert	Signalton 3 x je Sekunde	
03	Batterie überladen	Signalton 1 x je Sekunde	
04	Batterie leer	Signalton 1 x in 0,5 Sekunden	

07	Überlast	Signalton 1 x in 0,5 Sekunden	
10	Leistungsbegrenzung	Signalton 1 x in 0,5 Sekunden	
12	Stoppt MPPT Ladung, da Batteriespannung zu niedrig		
13	MPPT PV Spannung Hoher Verlust		
14	MPPT Ladung Überlast		

15. Technische Daten

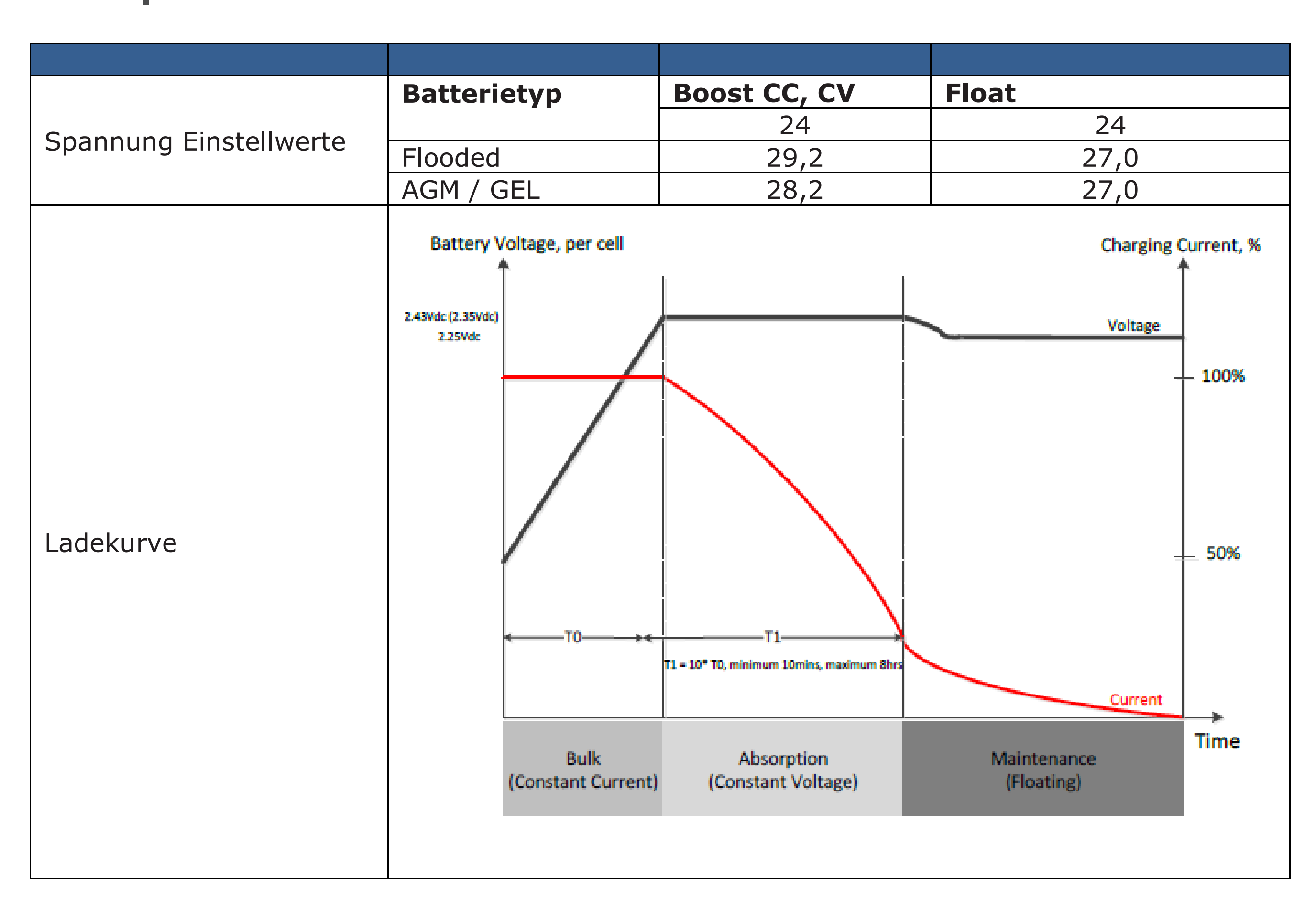
INVERTER Modell	IS 1024	IS 2024	IS 3024
Netz Spezifikationen:			
Eingangswellenform	sinusförmig (Netz oder Generator)		
Nennspannung Eingang	230 Vac		
niedrigste, zulässige Eingangsspannung	170 Vac +/- 7 V (UPS) 90 Vac +/- 7 V (Haushaltsgeräte)		
Rücksetzen Niedrigste zulässige Eingangsspannung	180 Vac +/- 7 V (UPS) 100 Vac +/- 7 V (Haushaltsgeräte)		
Max. zulässige Eingangsspannung	280 Vac +/- 7 V		
Rücksetzen bei höchst zulässiger Eingangsspannung	270 Vac +/- 7 V		
Max. AC Eingangsspannung	300 Vac		
Frequenz Eingang	50 Hz / 60 Hz (autom. Erkennung)		
Niedrigste Eingangsfrequenz	40 +/- 1 Hz		
Rückschalten bei niedrigster Eingangsfrequenz	42 +/- 1 Hz		
Höchst zulässige Frequenz	65 +/- 1 Hz		
Rückschalten bei höchst zulässiger Frequenz	63 +/- 1 Hz		
Ausgang / Kurzschlussschutz	Netzbetrieb: Überlastsicherung Batteriebetrieb: Elektronische Schaltung		
Wirkungsgrad Netzbetrieb	> 95 % (Nennlast, Batterie voll geladen)		
Umschaltzeit	Typisch 10 ms, 12 ms maximal @ 50 Hz (UPS) Typisch 20 ms, 25 ms maximal @ 50 Hz (Haushaltsgeräte)		



Leistungsbegrenzung	(Diagramm)		
Wechselrichter Spezifikation:			
Inverter Model	IS 1024	IS 2024	IS 3024
Nennleistung	1000 VA 800 W	2000 VA 1600 W	3000 VA 2400 W
Ausgangswellenform	Reiner Sinus		
Ausgangsspannung	230 Vac +/- 5%		
Ausgangsfrequenz	50 Hz		
Max. Wirkungsgrad	90 %	93 %	93 %
Überlastschutz	5 s @≥150%; 10 s@110%≈150% Last		
Max. Überlast	2 x Nennleistung für 5 Sekunden		
Nennspannung Batterie	24 Vdc		
Kaltstartspannung	23 Vdc		
Warnung bei niedrigster DC-Spannung: @ Last < 20 % @ 20 ≤ Last <50 % @ Last ≥ 50 %	22 Vdc 21,4 Vdc 20,2 Vdc		
Rücksetzen bei niedrigster DC-Spannung: @ Last < 20 % @ 20 ≤ Last <50 % @ Last ≥ 50 %	23 Vdc 22,4 Vdc 21,2 Vdc		
Niedrigste DC-Abschaltspannung: @ Last < 20 % @ 20 ≤ Last <50 % @ Last ≥ 50 %	21 Vdc 20,4 Vdc 19,2 Vdc		
Höchste DC-Abschaltspannung:	31 Vdc		
Genauigkeit der DC-Spannung	+/- 0,3 % (keine Last)		
Leerlauf Verluste	< 20 Watt		
Standby Verluste Energiesparmodus	< 10 Watt		

Spezifikationen Batterielader:			
Inverter Model	IS 1024	IS 2024	IS 3024
Ladealgorithmus	3 Stufen		
Netz Lade-Modus			
Ladestrom (UPS) @ 230 Vac	10 / 20 A	20 / 30 A	
Spannung für Erhaltungsladung	27 Vdc		
Solar Lade-Modus			
Nennleistung	600 W		
Max. Wirkungsgrad	98 %		
Max. Leerlaufspannung [Uoc] PV-Generator	75 Vdc		
MPPT-Spannungsbereich [Umpp] PV-Generator	30 ... 66 Vdc		
Min. PV-Generator Spannung für Batterie Ladung	17 Vdc		
Standby Verluste	2 W		
Genauigkeit Batteriespannung	+/- 0,3 % (keine Last)		
Spezifikationen Batterielader:			
Inverter Model	IS 1024	IS 2024	IS 3024
Zertifizierung Sicherheit	CE		
Temperatur Einsatzbereich	0 °C ... 50 °C		
Lagertemperatur	-15 °C ... 55 °C		
Abmessungen	272 x 128 x 355 mm (B x T x H)		
Nettogewicht	7,4 kg	7,6 kg	8,0 kg

Ladeparameter Batterie



Spannung Einstellwerte	**Batterietyp**	**Boost CC, CV**	**Float**
		24	24
	Flooded	29,2	27,0
	AGM / GEL	28,2	27,0
Ladekurve			

16. Fehlerbehebung / Fehlersuche

Problem	LCD / LED /Akustisches Signal	Fehlerbeschreibung Mögliche Ursache	Was ist zu tun
Gerät schaltet sich automatisch ab, während eines Startvorgangs	LCD / LED und Summer schalten sich für 3 Sekunden ein und schalten sich dann weg	Die Batteriespannung ist zu niedrig. (<1,9 Volt / Zelle)	1. Batterie laden 2. Batterie ersetzen
Gerät zeigt keine Reaktion nach dem Einschalten	Keine Anzeige	1. Batteriespannung ist viel zu gering (<1,4 Volt / Zelle) 2. Batterie ist verpolt	1. Überprüfen Sie ob die Batterien richtig angeschlossen sind 2.Batterie aufladen 3. Batterie ersetzen
Ersatznetz ist vorhanden, aber das Gerät läuft im Batterie Betrieb	Die Eingangsspannung am LCD-Display wird mit 0 Volt angezeigt.	Eingangsschutzvorricht -ung hat ausgelöst.	Prüfen Sie, ob die AC-Überlasteinrichtung ausgelöst hat bzw. ob die AC-Verkabelung richtig verbunden ist.
	Grüne LED blinkt	Unzureichende Qualität der Stromversorgung (Netz, Generator)	1. Prüfen Sie den Leitungsquerschnitt bzw. die Leitungslänge der AC-Verkabelung. 2.Prüfen Sie das Netz bzw. falls ange- schlossen den Generator, bzw. überprüfen Sie die Einstellung des Eingangsspannungs- Bereiches (UPS-> Haushaltsgeräte)
	Grüne LED blinkt	Die Solaranlage lädt die Batterien mit erster Priorität.	Stellen Sie die Priorität am Gerät auf "Netz (Utility)" um
Wenn das Gerät eingeschaltet ist schaltet das interne Relais wechselnd "Ein" und "Aus"	LCD und LED-Anzeige blinken	Batterie ist nicht angeschlossen	Prüfen Sie ob die Batteriekabel angeschlossen bzw. richtig verbunden sind.

Akustisches Signal ertönt ununterbrochen und die rote LED leuchtet permanent	Fehlercode 07.	Fehler: Überlast Der Wechselrichter ist mit mehr als 110 % Last in für länger als 10 Sekunden in Betrieb	Reduzieren Sie die angeschlossene Last durch abschalten einiger Verbraucher
	Fehlercode 05.	Ausgang kurzgeschlossen	Überprüfen Sie die Verkabelung. Entfernen Sie übermäßige Belastungen.
		Temperatur im Wechselrichter ist über 120°C	Prüfen Sie ob die Luftzufuhr zu Gerät blockiert ist bzw. ob die Umgebungstemperatur zu hoch ist.
	Fehlercode 02.	Die internen Wechselrichterbauteile sind über 100°C heiß	
	Fehlercode 03.	Akku ist aufgeladen.	Kontaktieren Sie das Servicecenter.
		Die Batteriespannung ist zu hoch.	Prüfen Sie die Spezifikation der Batterie bzw. die Anzahl der Batterien.
	Fehlercode 01.	Fehler Lüftersteuerung	Prüfen Sie den Lüfter bzw. Ersetzen Sie diesen.
	Fehlercode 06.	Ausgangsspannung auserhalb des zulässigen Bereiches (190 Vac ... 260 Vac)	1. Verringern Sie die Last. 2. Kontaktieren Sie das Servicecenter bzw. senden Sie das Gerät an Ihren Fachhändler.
	Fehlercode 08. Fehlercode 09.	Interne Komponenten defekt.	Senden Sie das Grät an Ihren Fachhändler.

17. Anhang 1: Back-Up Zeit bei vollgeladenen Batterien

Inverter Modell	Last [VA]	Back-Up Zeit @ 24Vdc 100 Ah in [min]	Back-Up Zeit @ 24Vdc 100 Ah in [min]
IS 1024	200	766	1610
	400	335	766
	600	198	503
	800	139	339
	1000	112	269

Inverter Modell	Last [VA]	Back-Up Zeit @ 24Vdc 100 Ah in [min]	Back-Up Zeit @ 24Vdc 100 Ah in [min]
IS 2024	200	766	1610
	400	335	766
	600	198	503
	800	139	339
	1000	112	269
	1200	95	227
	1400	81	176
	1600	62	140
	1800	55	125
	2000	50	112

Inverter Modell	Last [VA]	Back-Up Zeit @ 24Vdc 100 Ah in [min]	Back-Up Zeit @ 24Vdc 100 Ah in [min]
IS 3024	300	449	1100
	600	222	525
	900	124	303
	1200	95	227
	1500	68	164
	1800	56	126
	2100	48	108
	2400	35	94
	2700	31	74
	3000	28	67

Hinweis:
Die Back-Up Zeit ist abhängig von der Qualität der Batterien, vom Alter der Batterien und der Art der Batterien. Die technischen Daten der Batterien können je nach Hersteller variieren.

18. Kontakt

Bei technischen Problemen mit unseren Produkten wenden Sie sich an die an uns.

Scherer Solarstrom GmbH
Gottlieb-Daimler-Str. 3
D-76703 Kraichtal
Tel: 07250/929110
Fax: 07250/929111
Email: info@scherer-solarstrom.

Wir benötigen die folgenden Daten, um Ihnen gezielt helfen zu können:

- Typ des Wechselrichters
- Seriennummer des Wechselrichters
- Firmware-Version des Wechselrichters
- Angezeigte Fehlermeldung
- Typ der angeschlossenen Batterie
- Nennkapazität der Batterie
- Nennspannung der Batterie
- Angeschlossene Kommunikationsprodukte
- Typ und Größe zusätzlicher Energiequellen
- Typ des angeschlossenen Generators
- Leistung des angeschlossenen Generators
- Maximaler Strom des Generators
- Schnittstelle des Generators

19. Haftungsauschschluss

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen der Scherer Solarstrom GmbH.
Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung wird ständig überprüft und gegebenenfalls angepasst. Trotzdem können Fehler oder Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Es wird keine Gewähr für Fehler oder Vollständigkeit gegeben. Die jeweils aktuelle Version kann bei uns angefordert werden.
Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Schäden jeglicher Art sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Transportschäden
- Unsachgemäße oder nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts
- Betreiben des Produkts in einer nicht vorgesehenen Umgebung
- Betreiben des Produkts unter Nichtberücksichtigung der am Einsatzort relevanten gesetzlichen Sicherheitsvorschriften
- Nichtbeachten der Warn- und Sicherheitshinweise
- Betreiben des Produkts unter fehlerhaften Sicherheits- und Schutzbedingungen
- Eigenmächtiges Verändern oder Reparieren des Produkts oder der mitgelieferten Software
- Fehlverhalten des Produkts durch Einwirkung angeschlossener oder benachbarter Geräte außerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzwerte
- Katastrophenfälle und höhere Gewalt

Die Nutzung der mitgelieferten Software unterliegt zusätzlich den folgenden Bedingungen:
- Die Scherer Solarstrom GmbH lehnt jegliche Haftung für direkte oder indirekte Folgeschäden, die sich aus der Verwendung der von Scherer Solarstrom GmbH erstellten Software ergeben, ab.
- Mitgelieferte Software, die nicht von der Scherer Solarstrom GmbH erstellt wurde, unterliegt den jeweiligen Lizenz- und Haftungsvereinbarungen des entsprechenden Herstellers.

20. Garantiebedingungen

Der Wechselrichter hat für Endanwender eine Gewährleistung von 2 Jahren ab Kaufdatum auf fehlerfreie Herstellung und Funktion. Die Garantie umfasst in dieser Zeit die kostenlose Reparatur oder den Ersatz des defekten Gerätes.

21. Garantieabwicklung

Vor Inanspruchnahme der Garantie, prüfen Sie bitte anhand der Bedienungsanleitung ob es sich tatsächlich um einen Defekt des Wechselrichters handelt oder um einen anderen Systemfehler. Falls der Wechselrichter defekt ist, senden Sie diesen in einem gut geschützten Paket frei an unsere Firmenanschrift zurück. Sie erhalten dann schnellstmöglich den reparierten bzw. Ersatzregler zurück.
Hinweis: Dem Wechselrichter muss ein Kaufbeleg, eine detaillierte Fehlerbeschreibung, genaue Angabe des verwendeten Solarmoduls (bei mehreren Solarmodulen die genaue Verschalltung, Reihe bzw. parallel), verwendete Batterie (en), sowie die angeschlossenen Verbraucher (mit Leistungsangaben) beigelegt werden. **Ohne diese Angaben ist eine Garantiebearbeitung nicht möglich!**
Diese Angaben sind notwendig um den Fehler, sowie deren Ursache feststellen zu können.

22. Eingetragene Marke

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.
Die Firma Scherer Solarstrom GmbH® ist als Marke eingetragen.



Ihr autorisierter Fachhändler